



x: 35, 36, 41



INVESTOR IN PEOPLE

## ABSTRACTS

GB0006113.5

===== WPI =====

TI - Cold heat storing method used for air conditioning - includes directly contacting refrigerant, capable of forming water and hydrated clathrate cpd. with liquid

AB - J02183740 In a cold heat-storing method, a refrigerant capable of forming water and a hydrated clathrate compound is directly contacted with a liquid by processes in which the refrigerant is supplied by a nozzle into the fluidised bed of solid particles formed by an ascending flow of a water phase for direct contact. The vaporisation and self-cooling of the refrigerant set in the fluidised bed occur to form partly ice particles of the water phase. The refrigerant gas so formed is recovered and again liquefied by compression and cooling. The ice particles formed are sepd. to form an ice phase which is then moved as needed to separate the adhered mother liquid to return it to the first step. The ice phase is stored in an ice storage tank, and a polyhydric alcohol is supplied to the water phase as needed to prevent the growth and connection of the ice particles formed in the fluidised bed.

- USE/ADVANTAGE - This method can be used in air conditioning of buildings, etc. It can effectively store cold heat by using a compact and small-size appts. at a low cost with reduced consumption of power. (6pp Dwg.No.0/3)

PN - JP2183740 A 19900718 DW199035 000pp

PR - JP19890000977 19890106

PA - (TSUR-I) TSURUTA H

MC - J07-A01

DC - J07 Q74

IC - F24F5/00

AN - 1990-263903 [35]

===== JAPIO =====

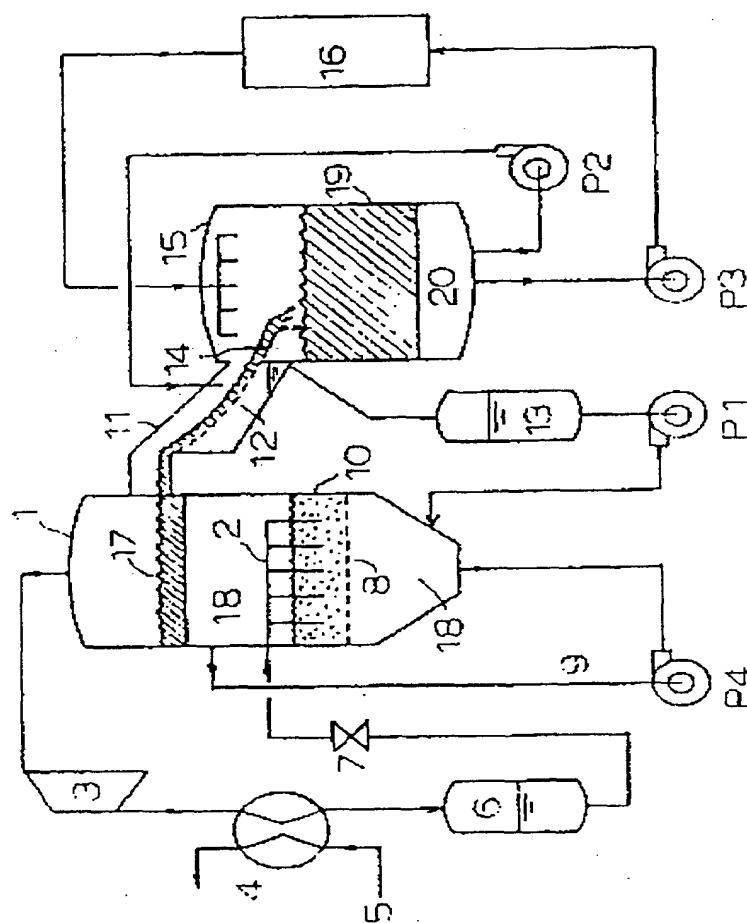
TI - METHOD OF ACCUMULATING COLD HEAT BY DIRECT CONTACT BETWEEN REFRIGERANT AND LIQUID

AB - PURPOSE: To store cold heat generated by means of a night power and to discharge it during day peak by a method wherein direct contact between a refrigerant and liquid is effected.

- CONSTITUTION: A fluidized bed layer 10 and a refrigerant feed nozzle 2 are located to the lower part of a water phase 18 of an ice making tank 1, and refrigerant liquid, e.g. R 114 liquid, is fed in 10 through a regulating valve 7. A refrigerant is fractionated and dispersed in liquid in the water phase 18 through the agitating action of flowing particles of a refrigerant and vaporized and gasified, the refrigerant is self-cooled, and produced ice particles are forced to float to an upper part for removal. A circulating cycle of a refrigerant in which vaporized refrigerant gas is sucked and compressed by a refrigerant compressor 3 and after the refrigerant gas is cooled and liquefied by a condenser 4 by means of cooling water 5, it is fed through a refrigerant receiver 6 and a

regulating valve 7 from 2 to 10 is formed. Generated ice particles are forced to float upward through the agitation action of fluidized particles and accumulated in an ice phase 17 at the upper part of the water phase 18. A gravity filter 11 keeps the height of the surface of the ice phase 17 at a specified value, a mixture of ice and water is moved over 12 in the direction of a chute 14, and ice is separated and floats in an ice phase 19 on 20.

PN - JP2183740 A 19900718  
 PD - 1990-07-18  
 ABD - 19901004  
 ABV - 014460  
 AP - JP19890000977 19890106  
 GR - M1032  
 PA - HIDEMASA TSURUTA  
 IN - TSURUTA HIDEMASA  
 I - F24F5/00



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

平2-183740

⑫ Int. Cl.

F 24 F 5/00

識別記号

1 0 2 Z

序内整理番号

6803-3L

⑬ 公開 平成2年(1990)7月18日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 冷媒と液との直接接触による蓄冷熱方法

⑮ 特 願 昭64-977

⑯ 出 願 昭64(1989)1月6日

⑰ 発 明 者 鶴 田 英 正 東京都板橋区南常盤台1丁目19番14号

⑱ 出 願 人 鶴 田 英 正 東京都板橋区南常盤台1丁目19番14号

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

冷媒と液との直接接触による蓄冷熱方法

## 2. 特許請求の範囲

1 次の各ステップを結ぶことによって冷媒と液との直接接触を行うことを特徴とする蓄冷熱の方法。

(イ) 氷相18の下部にその上昇液によって形成される固体粒子の流動層10を設け、その内部に冷媒を冷媒供給ノズル2より供給して流動粒子により分散し、18との直接接触を行うステップ。

(ロ) 10の内部で分散された冷媒の蒸発と自己冷却が起こり、それに伴って10の冷却が行われてその一部が氷粒子となるステップ。

(ハ) 前記(ロ)で発生した冷媒ガスを18より分離回収し、圧縮、冷却により液化し再び18に戻すステップ。

(ニ) 前記(ロ)により生成した氷粒子を10より分

離し18内を浮上させ氷相17として取得すること。必要に応じてこれを氷室1より移動し、付着母液を分離して1に戻すと共に氷相19を氷貯蔵槽15に溜めるステップ。

(ホ) 必要により18に多価アルコール等を添加し、10の内部で生成する氷粒子の生長と相互の結合を助ぎ(イ)、(ロ)、(ハ)の各ステップの運転を容易かつ効率的に行うこと。

2 水と包膜水和化合物を形成する冷媒を選び、17,18の氷相に代って相等する包膜水和化合物の固相を得る請求項1の方法。

3 18を共融混合物を形成する塩類水溶液に置換し、17,18を共融混合物の固相として得る請求項1の方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は主として建物における夏季の冷房負荷や、工場における冷源負荷が昼夜の間でいかに大きく異なることが多い場合に、それにとまなう1日の間の電力負荷の高低を解消



して平滑化を計ることを目的とし、夜間電力により発生させた冷熱を蓄え、これを昼間のピーク時に放出使用することを目的とする。

#### 【従来の技術】

前記 目的に対し従来より水が0度において水との間で相変化を起こし、その凝固または融解の際に約80 kcal/kg H<sub>2</sub>Oの潜熱の出入りがあることを利用した潜熱利用型の蓄冷熱方法が広く利用されている。

この方式により0度において水を水に凝固するためには熱交換器の低温側に冷プラインを流すか、直接冷媒液を注入蒸発させ、伝熱面を介して高温側の水を間接冷却して氷結を行うのが一般的である。このさいには伝熱面の水相側に氷層が生長するにともなうそれによる伝熱抵抗の増加が起るため、氷による蓄冷熱を夜間の限られた時間内に完了するには低温側の温度を次第に下げ最終的には-10~-15℃またはそれ以下としなければならず、動力消費が大となる欠点がある。

ともなう性質を利用する方式も考えられている。これは冷房分野等で実用化が期待されている。

さらに0度以下の温度領域についても、ある特定温度の下で適当な組成の塩類水溶液より水と塩類水和物の共融混合物が形成したり分解し、そのさいに潜熱の出入をとともなうことを利用した冷蓄熱方式が可能であり、食品工業等の分野で今後需要が見込まれている。

#### 【発明が解決しようとする問題点】

直接接触により大きな接触面積を設け、伝熱作用の効率化をはかる潜熱利用型蓄冷熱方式については、以上のような長所があり広い層見が見込まれるが反面以下のような問題点が存在する。

これを水と氷との相変化を例として述べると、

- a) 液中に生成する氷粒子が次第に結合して冷媒欠乏部の先端を塞いで冷媒の円滑な流動を防げる。
- b) 冷媒液は水に比較して密度が大きいので、

このような間接冷却方式の欠点を除去するために従来より各種の工夫がなされ実施されている。

たとえば水中に直接冷媒液を噴出、分散させ接触界面をつくり、それを通しての熱移動により冷媒の潜発→低凝化→接触する水相の冷却→氷生成を繰り返させるいわゆる直接接触方式がある。

この方法は熱交換面を介して氷を生成する前記間接方式に比べると伝熱面の食塩なしに大きな接触面積を作ることができるので、所要伝熱量に対して両流体間の温度差を減らし、冷媒機の動力負担を少なくすることが原理的に可能である。

直接接触方式による潜熱を利用する蓄冷熱の方式にはこのように0度における水と氷の間の相変化を利用するほかに、5~15℃の特定温度で水とある種の冷媒化合物が包接水和化合物の固相を形成したり分解して元に戻る性質をもち、そのさいに一定量の潜熱の出入を

槽の底部に沈降し、水との接触面積を大きく保つことに懸点がある。

- a) また接触界面に生ずる冷媒ガスや氷粒子の円滑な流動が行われず、その結果相間の熱移動や相変化の速度が阻害される。
  - b) 液界面に厚い氷層を生じ、冷媒ガスの通過を防ぎ、通過のための圧損を生ずる。
- 製氷率が高まると槽全体に氷粒子が懸濁し、粘度の上昇が起り、ついには冷媒の次送、分散を不可能とする。

これらの問題は水の氷への相変化時に限らず、前記の冷媒と水よりの包接水和化合物の生成や塩類水和物と水との共融混合物の生成のさいにも同様に関わり懸ちである。

本発明はこのような欠点を除き直接接触方式による蓄冷熱方式の利点を生かすことを目的としている。

#### 【問題点を解決するための手段、作用】

図は本発明の態様の一例を示すフローシートであり、水と氷との相変化を利用する一例



## 特開平2-183740(3)

である。

まず蓄冷熱工程よりステップを(1)～(2)に分けて逐次説明する。

- (1) 製氷槽1の水相18の下部には後述のごとくその上昇流によって形成される流動層10と冷媒供給ノズル2が設置されており、調節弁7を経て冷媒液（以下単に冷媒と称す）たとえばR114液が10の内部に供給される。流動層は適当なサイズ（たとえば平均粒子径3～10mm程度）のガラス粒、砂粒粒、金属粒等を槽内の18の上部循環領域により液中に適宜分散、流動させ形成する。18は循環ポンプP1により1の底部より吸込られ、目皿板8により分配、噴霧され10を形成させたのち1の上部より平均に槽外に出て、液循環ラインよりP4に戻る。
- (2) このような10の中に放出された冷媒は流動する粒子の炭はん作用で18の液中に細分化分散されるが、隔壁の間の圧が低いために希薄ガス化し、そのさいに冷媒の自己冷却が行われる。

ることもある。

- (3) 一方前記(2)のステップで生成した氷粒子は流動粒子の炭はん作用により10の帯域に止まることなく上方に浮上し、やがては水相18の上部に氷相17として凝集する。
- このような17が1内に多量に凝積して液表面を高く覆つと、下部より徐々に発生する冷媒ガスがこれを通過するさいの抵抗が増加する。また18中の氷粒子の濃度濃度が増加するにつれてその粘度が上昇し、10の流動性は効率的に低下が起こり、またP4の動力上昇率の増加が生ずる。
- したがって最初の仕込水に比較し氷の生成比を高くするためには以下のごとく1の内部に凝積する水を母液より分離して外部に移送貯蔵することが望ましい。

以下このような処理を行う場合について説明する。

置かる過飽和は氷相17の表面の高さを一定に保ち、それを超えた部分を引き入れて内部

10内の粒子の炭はんはこのように冷媒と液との間に大きな接触面積を確保して相互間の伝熱係数を高める上で有効であるが、その結果凝結、発生する冷媒ガスをその帯域より速やかに1の上部に逃がし、また生成する氷粒子を相互に固着、凝合することなく上部へ除去浮上させることにも役立つ。

とくに10内に7の先端部を開孔して設置する場合のときは、粒子の衝突によりその部分への着氷や閉塞を完全に防止することができる。

- (2) 10で凝結した冷媒ガスは18内を上昇して1の上部より出て冷媒コンプレッサ3で吸引圧縮されコンデンサ4において冷却水5により冷却凝化された後、冷媒受槽6を経て再び調節弁7を経て2より10に供給され冷媒の循環サイクルを形成する。

R114を使用する場合1の内部圧力は通常0.70～0.85kg/cm<sup>2</sup>絶対圧の程度が適当であるが、後述氷結緩和剤の添加量によってはその氷点降下度に見合つてこれより若干低圧で運転す

の傾斜目皿板12に導くように運転される。

氷と水との混合物は12の上を滑りながら通過し、ケーキ状の氷はシュート14方向に移動する。一方氷に付着する母液の一部は12の側面を通過して冷媒受槽13に一時蓄えられ、やがては液循環ポンプP1にリ1に戻される。

11のほかにも公知に属する各種ろ過機、液体サイクロン、その他の固液分離機を適宜用いることができる。

このようにして得られた氷のケーキは14を経て氷貯蔵槽15の内部に落下する。通常15の内部には冷水相20が存在するため氷は氷相19として20の上に分離浮上して次第に蓄えられる。

このような蓄冷熱工程が繰り返されると1の中では18より氷が次第に氷結、浮上して17に移り、11により槽外に運び出されるので17の表面は次第に下降することになる。

図においては、この運び出される氷の量に合わせた水分量を補給するために15の水相20を





補給水返送ポンプP2によって引き抜き、11、12、13、14を経て18に導送している。このさい18の上を通過する氷ケーキの洗滌が同時に行われる。この20は通常11、12、14を経て15に蓄えられた19の一部が、後述のような放熱熱工程で融解して水となり15の下部に入っているものである。

かくて18から氷結によって失われた水分は再び回収されて18の補給を行うことになり、全体としての水バランスは保たれる。

(5) 18の液中に氷結緩和剤としてエチレングリコール、プロピレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール等の多価アルコールまたはその誘導体を若干溶解することにより18で生成する氷結晶を微細化し、生成氷粒子の結合による塊状化、蓄積の防止に役立つ場合があることが判明した。この場合には18の内部の流はし作用が助平的に行われ1の小型化、P4の所要動力の軽減に役立つことが判明した。

このように20をP3、15を経て16に返送するさいに20に19の水相を混入させ、氷スラリーとして循環させ19の入口、出口の液相を0℃付近に維持し、かつ少量の液循環で16の冷却効果を高めることも実質可能である。

以上は外周に水貯蔵槽15を設ける例についての説明であるが、勿論これを設置せずに直灌1の内部の17に蓄えられた潜熱を放熱することも可能である。そのときは18を返送ポンプで16に導き回収液は1に戻せばよい。

また図のごとく15より冷水または氷含有スラリーを抜き出して直接16に供給する代わりにこれを液々熱交換器に送り、伝熱面を介して間接的に相対する他液を冷却し、これを16との間に循環することも可能である。

これまでの説明は本発明の実施の態様を17または19を氷槽に18を氷または氷結緩和剤を含む水溶液を例に取って説明を行った。

次にこれまでの説明例と異なり、本発明の実施の態様を潜熱の出入が単一成分の相変化に

そのさい18へ添加された氷結緩和剤の一部は17と共に15に移るが、やがて23に含まれて1より1に戻るもので損失にはならない。

次に公知の方法による放熱熱工程を説明する。

図記の蓄冷熱工程の終端に15に蓄えられる19の量は20に比べると大量である。放熱熱工程ではこの19の融解潜熱80kcal/kgを利用して外部の負荷16の一部または全部をまかなう。この点に従来の氷蓄熱における放熱熱工程と大きな差はない。

15の内部の20の温度は19が共存していれば0℃前後であり、これが冷水循環ポンプP3と負荷16を経て18に返送されるさいの回収水は通常それより昇温している。これは図のごとく直接19の上層に覆水して氷を融解して20に戻る。

かくて18は次第に減少し、その分00は増加しやがては放熱熱工程は終わり、再び蓄冷熱工程に切り換えられる。

よらずに行われる例について述べる。

フッ素化合物系の冷媒の甲には表1に示すように水と包融氷和化合物を形成しその生成分解温度が0℃より高いものがある。

表1 各種包融氷水和化合物の例。

冷媒名	分解温度 ℃	結合水 分子数 冷媒1分子当り	水への 溶解度 %wt	水和物の 生成熱 kcal/kg
R-11	6.5	17	0.11	78.9
R-12	12.1	17	0.16	72.6
R-21	4.7	17	1.22	80.4

通常の冷媒用の蓄冷熱システムを計画する際には、その最終的な室温が20℃前後であることと考えると、蓄冷熱の出入温度を氷～氷間の相変化の温度である0℃まで下げる必要はなく10℃前後で十分であり、これにより蓄冷熱に必要な冷媒の動力消費と氷蓄熱にくらべて大幅に軽減できる可能性を持つ。この目的のために、表1に示すことと冷媒を用いて前



氷～氷系の場合と同様の発明思想により冷熱システムを組立てることができる。

このときは型における17, 19の氷相を冷媒と水との包接水和化合物の固相に変更して考えればよくその他は同一である。

たゞし20→P3→16→15の1連体の流れを前記のごとく逐々熱交換器を介して相対する別箇の2連体の組合せに変更し、15で分解発生する冷媒ガスを3により吸引回収し、これを16と通断することが望ましい。

この方法により従来冷媒を直接水中に吹込んで包接水和化合物を形成して蓄冷熱を行う際に大きな障害であった2の先端部等への固相による目づまり等のトラブルを防ぎ、また17による冷媒ガスの通過抵抗の増大を抑えることができる。

次に本発明の形態を塩酸水溶液とその取混混合物との間の相変化を用いて0℃以下の域に適用する態の例を説明する。

相律理論によれば共融混合物の液相とこれに

平衡な2種類の固相が共存する間は一定の相温度において固液間に相変化が行われ、その固相、液相と共に組成は一定である。

表2にはこのような系のうち0℃以下の転移温度を持つ共融混合物の例を示す。

表2 各種共融混合物の例

共融混合物	転移温度	固相液相組成
$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ と水	- 3.5℃	17.0% (結水物重量比)
$\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ と $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}$	- 6.2℃	50.9%
KBrと水	-12.6℃	31.3%
$\text{NH}_4\text{Cl}$ と水	-15.4℃	19.7%
$\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ と水	-21.2℃	23.3%

このような共融混合物の相変化を利用すれば0℃以下の固相温度に近い転移温度を持つ共融混合物系を選び、そのさいの潜熱の出入りを利用する冷熱システムを構築することができる。

の蓄冷熱された固体が容易に10を脱脱し、10の硬はん作用を妨げないこと。

(d) また蓄冷熱領域を氷～氷間の0℃に随らず0℃以上の領域で、たとえば包接水和物固体が生成、分解する相変化を利用し、0℃以下の領域では共融混合物固体が析出、融解する相変化を利用して実施することができる。

点にある。

#### 4. 図面の簡単な説明

図は本発明の形態の一例を示すフローシートである。

その番号は以下の通りである。

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. 氷相        | 2. 冷媒供給ノズル |
| 3. 冷媒コンプレッサー | 4. コンデンサー  |
| 5. 冷却水       | 6. 冷媒受器    |
| 7. 調節弁       | 8. 目皿板     |
| 9. 液循環ライン    | 10. 流動層    |
| 11. 電力ろ過機    | 12. 傾斜目皿板  |
| 13. ろ板受器     | 14. シュート   |

このような系を実施するには、たとえば図において17及び19を氷相に代わって包接水和物固体と水との共融混合物、または少なくとも1種類は包接水和物固体である2種類の固体の共融混合物とし、18をこの共融混合物と同じ組成を有する水相液、さらに必要によりこれに析出する結晶の生長や相互の結合を緩和する薬剤を添加した液に調整すればよい。

#### 〔発明の効果〕

本発明の効果はすでに述べたように。

(a) 直接接触式により行われるために設備を小型かつ低価に製作できること、および冷熱機の動力の節約ができる利点を生かし、この方式の欠点とされている点を以下(a), (c)のように解決できること。

(b) 液18の内部に流動層10を設けて、それに供給される冷媒の固分化を行って18内に分散して互いの接触効果を高め、伝熱速度を上げること。

(c) そのさい発生する冷媒ガスと生成する氷等



15. 水貯蔵槽

17. 氷相

19. 氷相

P1. 氷相送水ポンプ

P3. 冷水循環ポンプ

18. 負荷

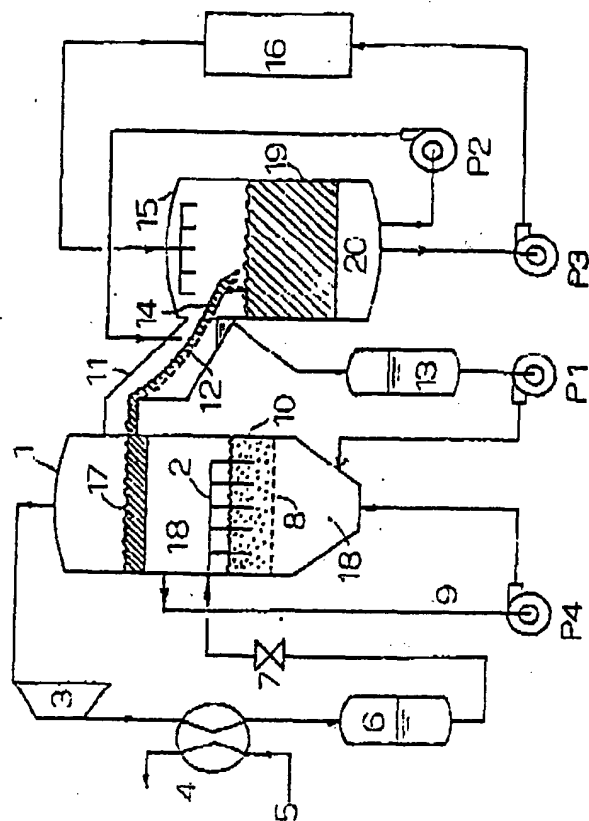
18. 氷相

20. 冷水相

P2. 相給水送水ポンプ

P4. 液相循環ポンプ

特許出願人 島田英正



特開平2-183740(6)

